

تعیین شاخص اقلیم آسایش گردشگری سراب گیان نهاوند با استفاده از GIS

سیدمیلاد جعفری^{۱*}

miladjafari2013@yahoo.com

سهیل سبحان اردکانی^۲

سجاد آستانی^۱

چکیده

امروزه اغلب کشورهای جهان در رقابتی تنگاتنگ و نزدیک هستند تا بتوانند سهم بیشتری از درآمدهای ناشی از صنعت گردشگری را به خود اختصاص دهند. سراب گیان بارزترین و ارزشمندترین منطقه سرابی در استان همدان است و با بخشی از جنگل‌های زاگرس شمالی که متعلق به هات اسپات جهانی ایران و آناتولی است احاطه شده است. بنابراین هدف اصلی از انجام این پژوهش پهنه‌بندی اقلیم آسایش گردشگری سراب گیان با استفاده از مدل TCI در سال ۱۳۹۱ می‌باشد.

برای محاسبه شاخص اقلیم آسایش گردشگری به منظور تعیین ایام مناسب برای حضور گردشگران در منطقه سراب گیان، از داده‌ها و اطلاعات ایستگاه‌های سینوپتیک و کلیماتولوژی استان همدان و نزدیک‌ترین محدوده ممکن به منطقه استفاده و میان‌یابی، تعمیم داده‌های نقطه‌ای به پهنه‌ای و ترکیب نقشه‌ها با استفاده از ویرایش ۱۰ نرم افزار ArcGIS انجام شد.

نتایج نشان داد که در ماه‌های شهریور و خرداد شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقه دارای شرایط ایده‌آل و رتبه‌ای بالا بوده و این ماه‌ها بهترین ماه برای حضور گردشگران می‌باشند.

با توجه به نتایج تحقیق می‌توان با برنامه‌ریزی اصولی برای گذران اوقات فراغت گردشگران، افزایش اشتغال، کاهش آلودگی‌های محیط‌زیستی، فراهم نمودن بستری برای استقرار امکانات و تأسیسات مربوط به فعالیت‌های فراغتی، تسهیل شرایط حمل و نقل و اقامت در راستای نیل به گردشگری پایدار اقدام نمود.

کلمات کلیدی: گردشگری، سامانه اطلاعات جغرافیایی، مدل TCI، سراب گیان، استان همدان.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد همدان، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان^{*} (مسئول مکاتبات).

۲- استادیار گروه محیط زیست، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد همدان.

مقدمه

گردشگری به عنوان صنعتی نوپا در سال‌های اخیر تأثیرات زیادی را بر وضعیت اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جهان داشته است (۱). در دهه‌های اخیر اهمیت گردشگری در سطح بین‌المللی هم از لحاظ گردشگران و هم از لحاظ درآمد ارزی همواره و به طور بی‌سابقه‌ای در حال افزایش بوده است (۲). در حال حاضر اغلب کشورهای جهان در رقابتی تنگاتنگ و نزدیک در پی بهره‌گیری از توانمندی‌های خود هستند تا بتوانند سهم بیشتری از درآمدهای ناشی از صنعت توریسم را به خود اختصاص دهند و با ساده‌ترین شکل ممکن به اشتغال‌زایی بپردازند (۳).

گردشگری طبیعت از گونه‌های مهم گردشگری است که بیشترین سازگاری را با توسعه پایدار دارد. گردشگری طبیعت به طور عام عبارت است از بازدید از منطقه ویژه جهانگردی با هدف مطالعه و لذت جویی که منطقه می‌تواند طبیعی، اجتماعی یا فرهنگی باشد سبک زندگی مردم محلی، مناظر طبیعی، آثار باستانی و تاریخی منابع عمده گردشگری طبیعت محسوب می‌شوند (۴). رویکرد به گردشگری طبیعت به‌عنوان الگوی فضایی گردشگری در طبیعت، امروزه مورد توجه فراوانی قرار گرفته است. این الگوی فضایی در بر گیرنده رویکرد گردشگران به محیط طبیعی با انگیزه‌های متفاوتی است که گردشگر از سفر به محیط طبیعی مد نظر دارد (۵). براساس برآورد سازمان جهانی گردشگری در حالی رشد عمومی صنعت توریسم برای دهه پیشین (۲۰۱۰-۲۰۰۰) به ۴/۳ تا حداکثر ۶/۷٪ بوده است، یافته‌های موجود بیانگر آن است که بیشترین قسمت از این رشد در بخش گردشگری طبیعت به وقوع پیوسته و به طور کلی رشد این بخش بین ۱۰ تا ۳۰٪ بوده است. به این ترتیب در دهه پیش رو شمار طبیعت‌گردان به بیش از ۲۰٪ خواهد رسید (۶).

گردشگری از فضاهای جغرافیایی هر پروژه استفاده می‌کند و در پی آن تبدیل به کالاها یا خدمات گردشگری می‌شوند. به همین طریق عناصر فضای جغرافیایی هر پروژه

توسعه گردشگری را تشکیل می‌دهد. در این بین از عوامل موثر در تعیین تقاضای گردشگری عامل آب و هوایی و اقلیم مقصد می‌باشد. وضعیت آب و هوایی یک منطقه از جمله مهم‌ترین عوامل موثر در جذب گردشگر و یا بلعکس تضعیف آن می‌باشد (۷). بدین ترتیب می‌توان گفت که آب و هوا دارای خصیصه یک ثروت عظیم طبیعی است که با تأثیر گذاری بر منابع محیطی، طول مدت و کیفیت گردشگری، سلامتی گردشگران و حتی تجارب شخصی گردشگران را نیز کنترل می‌کند (۸). تأثیر هوا و اقلیم نه تنها به پیدایش توریسم می‌انجامد بلکه سبب تقاضای خدمات توریستی می‌شود. در مواردی وابستگی به ویژگی‌های اقلیمی در مورد تقاضای توریسم هم منشاء پیدایش و هم عامل محدود کننده آن به‌شمار می‌رود (۹). انسان در فضایی که بیشترین درجه آسایش و امکانات بقا را به لحاظ اقلیمی ارائه می‌دهند تمایل به استقرار دارد. بدین سان اقلیم یک معیار مهم در راستای شکل‌گیری مکان‌های گردشگری تلقی می‌شود (۱۰). اقلیم از دیدگاه برنامه‌ریزی گردشگری بسیار اهمیت دارد و گردشگران معمولاً در جستجوی اقلیم مطلوب یا اقلیم آسایش هستند که در آن فرد هیچ‌گونه نارضایتی و عدم آسایش حرارتی و اقلیمی را ندارد و این عامل نقش مهمی را در تصمیم‌گیری برای مقاصد گردشگری داراست (۱۱).

دلیل اهمیت آب و هوا در گردشگری به این خاطر است که اولاً در بعضی از مواقع خود آب و هوا به صورت یک عامل جاذبه محسوب می‌شود و ثانیاً این که تنوع آب و هوا در یک منطقه یا یک کشور گستردگی صنعت گردشگری و امکان وجود فعالیت‌های گردشگری را در فصول مختلف فراهم می‌کند (۱۲).

یکی از اطلاعات مورد نیاز گردشگران برای سفر، شرایط اقلیمی مقصد می‌باشد و اکثر گردشگران برای انتخاب مقصد گردشگری ملاحظات اقلیمی را مورد توجه قرار می‌دهند (۱۳). مشخصات کلی از آب و هوای مقصد و تغییرات روزانه،

مرداد، شهریور و اریبهبشت ماه بهترین فصل‌ها برای حضور گردشگران در این استان است (۱۷).

محمدی و همکاران در سال ۱۳۸۹ به مطالعه اقلیم گردشگری استان کهگیلویه و بویر احمد به منظور توسعه پایدار گردشگری طبیعت پرداختند. نتایج نشان دهنده این بود که شرایط آسایش از ۱۲ اردیبهشت تا ۱۰ خرداد بسیار مناسب بوده است (۱۸).

میرعنایت و همکاران در سال ۱۳۸۹ به مطالعه آسایش گردشگری شهرهای یاسوج و شهرکرد با استفاده از مدل TCI پرداختند. نتایج نشان داد که در ماه‌های خرداد و تیر، مرداد و شهریور هر دو شهر از شرایط ایده آل از لحاظ گردشگری برخوردار می‌باشند (۱۹).

اسماعیلی و همکاران در سال ۱۳۸۹ به ارزیابی شرایط آسایش بندر چابهار در راستای توسعه گردشگری پرداختند. نتایج نشان داد که دوره مطلوب آسایش ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند است (۲۰).

ساری صراف و همکاران در سال ۱۳۸۹ در مقاله‌ای به پهنه بندی اقلیماتوریسم منطقه ارسباران با شاخص TCI پرداخته و به این نتیجه رسیدند که ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور بهترین شرایط و ماه‌های آذر، دی و بهمن فاقد آسایش اقلیمی برای گردشگران است (۲۱).

رونیاسی و همکاران در سال ۱۳۸۹ به نقش GIS در تحلیل پهنه‌های مستعد توریسم در شهرستان تویسرکان استان همدان پرداختند. نتایج نشان داد که ۴۷/۲۴٪ از کل وسعت شهرستان دارای توان انجام فعالیت‌های توریستی است (۹).

محمودی در سال ۱۳۸۵ در مطالعه‌ای به ارزیابی گردشگری و تعیین محدوده آسایش اقلیمی در شهرستان مریوان با استفاده از شاخص‌های دمای موثر و تنش جمعی پرداخت. نتایج نشان داد که هیچ یک از ساعات شبانه روز در ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس، آوریل، نوامبر و دسامبر نه در منطقه آسایش و نه در منطقه تقریباً آسایش قرار دارد (۲۲).

میچوفسکی در سال ۱۹۸۵ برای اولین بار با روش TCI و به کمک پیراسنجه‌های اقلیمی شرایط آسایش توریسم ۴۵۳

ماهانه و فصلی، دما، بارش، رطوبت، تابش، باد و سایر عناصر آب و هوایی برای مقصد گردشگری از اطلاعات مهم محسوب می‌شود تا متقاضی بتواند متناسب با آن برنامه ریزی خود را از نظر زمان حرکت، نوع لباس و تجهیزات مورد نیاز انجام دهد.

شاخص آسایش اقلیم گردشگری (TCI) شاخصی است که به طور سیستماتیک تاثیر عناصر اقلیمی را بر گردشگری مشخص می‌نماید. این شاخص به شکلی سیستماتیک شرایط اقلیمی را برای فعالیت گردشگری با استفاده از پیراسنجه‌های میانگین حداکثر ماهانه دمای روزانه، میانگین دمای روزانه، حداقل رطوبت نسبی، میانگین رطوبت نسبی، بارش، کل ساعات آفتابی و سرعت باد مورد ارزیابی قرار می‌دهد (۱۴). منظور از آسایش انسان یا منطقه آسایش مجموعه شرایطی است که از نظر حرارتی و رطوبتی، حداقل ۸۰٪ از افرادی که به طور تصادفی انتخاب و در آن شرایط قرار داده می‌شوند قضاوت ذهنی حالت آسایش را داشته باشند (۱۵).

بختیاری در سال ۱۳۹۰ به بررسی ارتباط اقلیم آسایش و تقاضای ماهانه گردشگری ساحلی بندرعباس اقدام کرده و از اوایل نوامبر تا اواخر مارس را بهترین وضعیت اقلیمی برای گردشگران معرفی نمودند (۱۶).

شجاعی زاده در سال ۱۳۹۱ به مطالعه اقلیم گردشگری آبادیه با استفاده از شاخص‌های دما معادل فیزیولوژیک (pet) و متوسط نظر سنجی پیش بینی شده (pmv) پرداخته و نتایج بدست آمده نشان داد دوره آسایش اقلیم گردشگری محدود به ماه‌های ژوئن و سپتامبر بوده است (۱۲).

خراسانی و همکاران در سال ۱۳۹۰ به پهنه بندی اقلیم آسایش گردشگری استان اصفهان با استفاده از شاخص TCI پرداختند. نتایج نشان داد که در این استان در اوایل پاییز و بهار بهترین شرایط و پس از آن دی و بهمن قرار داشته و ماه‌های خرداد و تیر بدترین شرایط برای حضور گردشگران است (۱۴).

عزتیان و همکاران در سال ۱۳۹۰ در مطالعه‌ای به ارزیابی اقلیم گردشگری استان مازندران با استفاده از شاخص TCI پرداختند. نتایج نشان داد به ترتیب خرداد ماه و سپس تیر،

ایستگاه هواشناسی را محاسبه نمود و نتایج آن را در طول دوازده ماه برای کل سال تعمیم داد (۲۳).

هدف پژوهش حاضر پهنه بندی شاخص اقلیم گردشگری سراب گیان با استفاده از نرم افزار GIS به منظور توسعه طرح های گردشگری و تعیین مناسب ترین فصل برای حضور گردشگران در این منطقه می باشد.

مواد و روش ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه:

نهاوند از لحاظ تقسیمات کشوری یکی از شهرستانهای استان همدان با مساحتی معادل ۱۵۳۵ کیلومتر مربع است. این شهرستان در موقعیت ۴۸ درجه و ۲۲ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۴ درجه و ۱۲ دقیقه عرض جغرافیایی قرار گرفته و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۴۰ متر است. فاصله این شهر تا مرکز استان ۱۵۴ و تا تهران ۴۵۲ کیلومتر است. از نظر طبیعی، سرزمین نهاوند در طول دره ای در میان دو کوهستان شمالی و جنوبی قرار گرفته، به صورتی که عرض این دره از ۴ الی ۱۲ کیلومتر متغیر است (۲۴). رودخانه معروف گاماسیاب تقریباً از وسط این دره می گذرد و از شمال به جنوب، ارتفاعات آن بلندتر می شود. در اطراف این ارتفاعات

تپه های خشک و بی آب به چشم می خورد. ناحیه گیان در منطقه کوهستانی فلات ایران و از نظر جغرافیایی در جبهه جنوبی این فلات قرار دارد. این منطقه در مسیر سلسله جبال زاگرس قرار داشته و چین خوردگی های آن در بسیاری از مناطق شبیه به هم و موازی هستند. جنس سنگ های این ناحیه بیش تر از سنگ های رسوبی و همچنین از سنگ های دگرگونی و خارااست. جنگل گیان در موقعیت جغرافیایی $34^{\circ}10'48''$ - $34^{\circ}10'16''$ عرض شمالی و $48^{\circ}14'53''$ - $48^{\circ}14'32''$ دقیقه طول شرقی قرار دارد و با توجه به وضعیت توپوگرافی منطقه شیب جنگل از صفر تا ۱۰۰٪ متغیر می باشد. شیب آبراهه ها در مسیر رودخانه ۵ تا ۲۰٪ بر روی دو دامنه شرقی و غربی است و شیب قسمت جنوبی جنگل تا ۹۰٪ هم می رسد. ارتفاع از سطح دریا در پایین ترین نقطه جنگل ۱۶۵۰ و در بالاترین نقطه جنگل بیش از ۲۰۰۰ متر و جهت منطقه، غربی و جنوبی می باشد که شیبی در حدود صفر تا ۳۰٪ دارد (۲۴). بافت خاک منطقه سبک و بیشتر شنی-رسی است. عمق خاک زراعتی متغیر و در بعضی نقاط بیش از یک متر و در ارتفاعات بسیار نازک است، به طوری که سنگ مادری نمایان می باشد. موقعیت جغرافیایی منطقه گردشگری سراب گیان در شکل ۱ ارایه شده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه گردشگری سراب گیان

پوشش گیاهی منطقه گیان:

منطقه گیان، گیاهان متنوعی دارد و خاک با استعداد، همراه با آب و هوای معتدل آن برای پرورش انواع درختان مناسب است. البته در گذشته‌های نه چندان دور، حیات گیاهی نهبانند بسیار غنی‌تر از امروزه بود است. اما به سبب عوامل مختلف، روز به روز از حجم پوشش گیاهی منطقه کاسته شده است، تا جایی که امروز نیاز مبرمی به حمایت و حفاظت دارد. کوه‌های گرو زمانی دارای جنگل‌های سرسبز و پوشیده از درختان بلوط منطقه بود که متأسفانه به علت عدم آگاهی و سودجویی‌های محلی، اکثر آنها قطع و تبدیل به زغال گردیده است و در حال حاضر این جنگلها، به غیر از چندین نقطه که آن هم به سبب اعتقادات مذهبی مردم محفوظ مانده است، بقیه به ندرت دارای درختچه‌های پراکنده‌ای در سطح منطقه هستند.

منطقه جنگلی سراب گیان که به وسعت ۱۳۰۰ هکتار به صورت جنگلی سرسبز و انبوه خودنمایی می‌کند، هرساله پذیرای انبوهی از جمعیت گردشگران و مشتاقان طبیعت است. در این جنگل گونه‌های درختی و درختچه‌ای از جمله بلوط غرب، زالزالک، چنار، زبان گنجشک، گردو، مو وحشی، کیکم، ارژن و بادام کوهی به وفور دیده می‌شود. در بعضی نقاط این جنگل درختان به صورت بسیار انبوه، پیچیده و درهم نمایان است، که به اسم گونه‌های غالب همان قسمت نامیده می‌شود. مانند بلوطستان که فاصله بین درختها کمتر از ۳۰ سانتی متر است و به صورت طبیعی روپیده اند. در بعضی از نقاط فاصله درختان با پراکنش بیشتری (حدود ۴ تا ۵ متر) مشاهده می‌گردد. با توجه به مسایل فوق، اشکوب زیرین در مناطق انبوه به علت نرسیدن نور کافی و سایر عوامل رشد،

پرنندگان شاخص منطقه مورد مطالعه:

از مهم‌ترین گونه‌های پرنده بومی و مهاجر شناسایی شده در منطقه مورد مطالعه می‌توان به گونه‌های کیشم بزرگ، پلیکان سفید، باکلان، بوتیمار، بوتیمار کوچک، گاوچوانگ، اگرت بزرگ، اگرت کوچک، حواصیل خاکستری، فلامینگو، غاز خاکستری، غاز پیشانی سفید، قوی فریاد کش، آنقوت، تنجه، کله سبز، خوتکا، خوتکای سفید، اردک ارده ای، گیلار، اردک سرخانی، اردک بلوطی، سارگپه، سارگپه جنگلی، کورکور، طرلان، پیغو، قرقی، عقاب دشتی، عقاب طلایی، کرکس، هما، دال، سنقر سفید، بالابان، بحری، شاهین، لیل، ترمتای، دلیجه، سنقر خاکستری، سینه سرخ، بلبل، سهره معمولی، سهره کوهی، سبزقا، زنبور خور کوچک، دارکوب راه راه، چلچله کوهی، چکاوک کوچک، دم جنبانک، ایبا، چوب پا، آوست، چاق لق، کاکائی بزرگ، کوکوشکم سیاه، خروس کولی، آبچیلیک تالابی، گیلان‌شاه، کبک، کبک چیل، تیهو، بلدرچین، درنا، چنگر، چنگر نوک سرخ، سلیم طوقی، سلیم کوچک، کبوتر چاهی، فاخته، یا کریم، قمری معمولی، قمری خانگی، شاه بوف، جغد گوش دراز، جغد کوچک، سنگ چشم کله سرخ، پری شاهرخ، سار صورتی، زاغ نوک زرد، کلاغ سیاه، غراب، سسک دم پهن و چکچک کوهی اشاره نمود. در این میان گونه‌های کوهستانی مانند عقاب طلایی و کبک اکثریت جمعیت پرنندگان منطقه و گونه‌های گجشک سانان متنوع‌ترین گونه‌های منطقه را شامل می‌شوند (۲۷).

خزندگان شاخص منطقه مورد مطالعه:

از شاخص‌ترین خزندگان منطقه می‌توان به افعی البرزی، مار جعفری، کفچه مار، آگامای قفقازی، آگامای وزغی، آگامای الیوه و لاک پشت مهمیزدار اشاره نمود (۲۸).

گونه‌های در معرض خطر تهدید منطقه:

با توجه به مطالعه فونستیک و استناد به فهرست سرخ اتحادیه جهانی حفاظت و کنوانسیون سائیتیس گونه‌های در معرض خطر منطقه مورد مطالعه به شرح ذیل می‌باشند:

ضعیف و یا فاقد پوشش گیاهی است و در مناطق باز دارای گیاهان مرتعی مناسب از قبیل آگروپایرون و سایر گرامینه‌ها است. جنگل‌های غرب منطقه کلاً به علت وضعیت خاص منطقه، از نظر شرایط جوی و توپوگرافی و عدم رعایت اصول بهره‌برداری در گذشته و به منظور احیای مجدد آن‌ها، در زمره جنگل‌های حفاظتی محسوب می‌شوند و هیچ گونه بهره‌برداری مستقیمی از آن‌ها به عمل نمی‌آید. در سایر قسمت‌های این منطقه نیز درختان جنگلی به صورت درختچه یا درخت، به طور پراکنده در مناطقی چون سراب فارسبان، سیاه دره، سراب باباعلی، سرخلج، میرزاولی، زرین باغ و سایر نقاط دامنه کوه گرو موجود است. در بعضی از این نقاط علاوه بر پراکنش در سطح منطقه به ندرت قطعات یک تا دو هکتاری انبوه نیز مشاهده می‌گردد. از گونه‌های درختان موجود، می‌توان بلوط، کیکم، گردو، زالزالک و ارژن را ذکر کرد. این پراکندگی خود گواه و نشانه این است که منطقه گیان در گذشته‌ای نه چندان دور، دارای جنگل‌های وسیع و پوشیده بوده است. در حال حاضر برای ایجاد و گسترش جنگل مصنوعی و دست کاشت در منطقه نهبوند حدود ۳۵ هکتار جنگل در تپه تلویزیون شامل گونه‌هایی از قبیل زبان گنجشک، افاقیا، بادام، سنجد، بید و عرعر احداث گردیده است. ضمناً اقدامات اولیه‌ای صورت گرفته است تا علاوه بر تلطیف نمودن هوا و ایجاد فضای سبز، از سیلاب و حمل رسوبات به داخل شهر جلوگیری به عمل آید. (۲۵).

پستانداران شاخص منطقه مورد مطالعه:

از مهم‌ترین گونه‌های پستاندار شناسایی شده در سراب گیان می‌توان به گونه‌های قوچ و میش ارمنی، گرگ، شغال، روباه معمولی، گربه وحشی، راسو، زرده بر، رودک، کفتار، خرگوش وحشی، هامستر خاکستری، هامستر طلایی، ول آبی، ول معمولی، ول اجتماعی، جرد ایرانی، موش خانگی، موش صحرائی، دو پای کوچک، تشی و سنجاب زمینی اشاره نمود (۲۶).

طبقه مربوط به آن نیز از جدول ۱ برای هر ایستگاه استفاده شده است (۲۲، ۳۰ و ۳۱).

جدول ۱- مقدار عددی شاخص اقلیم آسایش گردشگری و تشریح طبقه مربوط به آن

تشریح وضعیت رده	رتبه	حدود شاخص اقلیم آسایش گردشگری
ایده آل	۹	۱۰۰ تا ۹۰
عالی	۸	۹۰ تا ۸۰
بسیار خوب	۷	۸۰ تا ۷۰
خوب	۶	۷۰ تا ۶۰
قابل قبول	۵	۶۰ تا ۵۰
حد مرزی	۴	۵۰ تا ۴۰
نامطلوب	۳	۴۰ تا ۳۰
بسیار نامطلوب	۲	۳۰ تا ۲۰
بی نهایت نامطلوب	۱	۲۰ تا ۱۰
غیر ممکن	۰	۱۰ تا ۰

قوچ و میش ارمن و دلیجه کوچک: در رده تهدید آسیب پذیر افعی البرزی: در رده تهدید در خطر انقراض شاهین، بحری، لک لک معمولی و افعی البرزی: مشمول ضمیمه ۱ کنوانسیون سائیتیس گربه وحشی، گرگ، دلیجه، دلیجه کوچک، هما، سارگپه معمولی، سارگپه پا بلند، سنقر خاکستری، سنقر گندمزار، عقاب طلایی، کرکس، کرکس کوچک، قرقی، طرلان، ترمتای، لاپین، بالابان، کفچه مار، آگامای قفقازی، آگامای وزغی و آگامای الیوه مشمول ضمیمه ۲ کنوانسیون سائیتیس (۲۹).

معرفی مدل مورد استفاده:

مدل TCI^۱

به منظور بررسی شاخص اقلیم آسایش گردشگری، در ابتدا آمار هفت پیراسنجه اقلیمی مورد نیاز (میانگین حداکثر ماهانه دمای روزانه، میانگین دمای روزانه، حداقل رطوبت نسبی روزانه، میانگین رطوبت نسبی روزانه، بارش، کل ساعات آفتابی و میانگین سرعت باد) به صورت ماهانه از ایستگاه‌های سینوپتیک و کلیماتولوژی اخذ و برای محاسبه زیرشاخص‌های مدل (جدول ۲)، نسبت به رتبه‌دهی استاندارد به آن‌ها براساس مدل TCI اقدام گردید. سپس نقشه پراکندگی هر پیراسنجه برای هر یک از ماه‌های سال تهیه شد. در نهایت با ترکیب نقشه‌ها در محیط GIS بر اساس رابطه ۱ نقشه پراکندگی شاخص TCI برای هر ماه از سال تهیه شد.

$$\text{TCI} = 2(4\text{CID} + \text{CIA} + 2\text{P} + 2\text{S} + \text{W}) \quad \text{رابطه ۱}$$

در این رابطه:

CID^۲ شاخص آسایش روزانه، CIA^۳ شاخص ۲۴ ساعته، P^۴ بارش، S^۵ ساعات آفتابی و W^۶ متغیر باد می‌باشند. برای تعیین مقدار عددی شاخص اقلیم آسایش گردشگری و مشخص نمودن

- 1- Tourism Climate Index (TCI)
- 2- Daytime Comfort Index
- 3- Daily Comfort Index
- 4- Precipitation
- 5- Sunshine
- 6- Wind

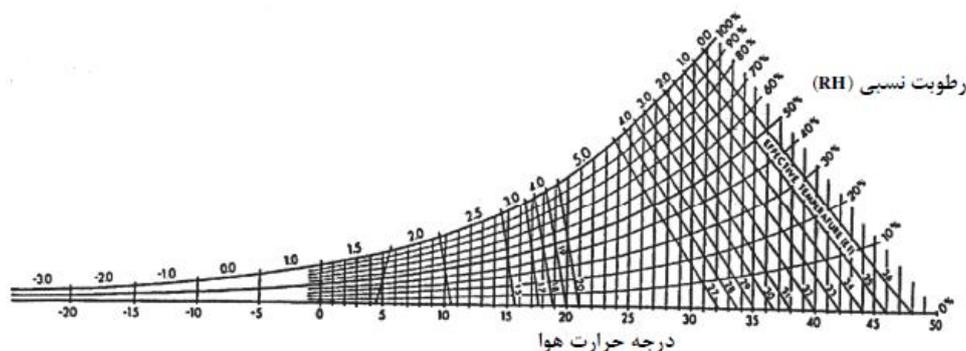
جدول ۲- زیرشاخص ها، در شاخص اقلیم آسایش گردشگری TCI

ارقام	زیر شاخص	تاثیر بر شاخص اقلیم گردشگری TCI	تغییر ماهانه
۴۰٪	شاخص رفاه روزانه (CID)	آسایش و رفاه دما وقتی ماکزیمم فعالیت توریست اتفاق می افتد را نشان می دهد.	بیشترین درجه حرارت میانگین کمترین رطوبت نسبی
۱۰٪	شاخص رفاه شبانه روزی (CIA)	آسایش و رفاه دما در تمام مدت ۲۴ ساعت که شامل ساعات خواب هم می شود را نشان می دهد.	دما و میانگین رطوبت نسبی
۲۰٪	بارش (R)	تاثیر منفی این عنصر بر فعالیت های بیرونی و میزان لذت تعطیلات به عنوان عامل مثبت.	بارش کلی
۲۰٪	نور خورشید (S)	نور خورشید می تواند تاثیر منفی داشته باشد زیرا خطر آفتاب زدگی و بعلاوه ناراحتی در روزهای گرم بستگی به درجه حرارت دارد.	ساعات کلی نور خورشید
۱۰٪	باد (W)	با تبخیر در آب و هوای گرم تاثیر مثبت می گذارد باد سرد و خنک در آب و هوای سرد تاثیر منفی می گذارد.	میانگین سرعت باد

شاخص آسایش روزانه (CID)

شاخص آسایش روزانه مساعدترین و بهینه ترین منطقه از لحاظ آسایش حرارتی محدوده بین دمای ۲۷-۲۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی بین ۷۰-۳۰٪ می باشد که در این صورت مقدار TCI با ارزش ۵ مشخص می شود. مقدار این ارزش به تدریج، با فاصله گرفتن از محدوده دمایی ۲۷-۲۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۷۰-۳۰٪، متناسباً ارزشی کمتر از ۵ به خود می گیرد (۱۲). در نمودار (۱) طبقه بندی (آسایش حرارتی) شاخص اقلیم آسایش گردشگری ارائه شده است.

متغیرهایی که در این زیرشاخص استفاده می شوند شامل حداکثر دمای روزانه و میانگین حداقل رطوبت نسبی روزانه می باشند. این زیرشاخص با سهم ۴۰٪، در TCI، شرایط آسایش حرارتی در زمان مرتبط با حداکثر فعالیت گردشگری نشان می دهد. برای اندازه گیری آسایش حرارتی که مقدار آن بیان کننده احساس فیزیولوژیک و روانی فردی است، از متغیرهای دما و رطوبت بر مبنای نمودارهای مربوطه (مستخرج از نمودار ضریب راحتی) استفاده می شود (۳۰). محل تقاطع دما و رطوبت نسبی، مبنای تعیین مقدار CID می باشد. در



نمودار ۱- طبقه بندی آسایش حرارتی شاخص اقلیم آسایش گردشگری براساس شاخص دمای موثر.

شاخص آسایش شبانه روزی ۲۴ ساعته (CIA)

متغیرهایی که در این زیرشاخص استفاده می‌شوند شامل میانگین دمای روزانه و میانگین رطوبت نسبی روزانه می‌باشند. این زیرشاخص با سهم ۱۰٪، در TCI، نشانگر شرایط آسایش حرارتی در کل شبانه روز بوده و با استفاده از منحنی دمای مؤثر (نمودار ۱) محاسبه می‌شود.

بارش (P)

بارش از طریق توزیع زمانی و مقدار، تاثیر عمده ای در آسایش اقلیمی گردشگری دارد. به طور کلی بارش با سهم ۲۰ درصدی، اثری منفی در تفریحات و فعالیت‌های توریستی دارد. با افزایش میزان بارش، رتبه این شاخص در منطقه مورد بررسی کمتر خواهد بود. در جدول ۳ رتبه بندی بارندگی را با توجه به میانگین ماهانه بارندگی بر حسب میلی متر نشان می‌دهد (۳۰).

جدول ۳- رتبه بندی بارندگی با توجه به میانگین ماهانه

بارندگی بر حسب (میلی متر)

رتبه	میانگین ماهانه بارندگی (میلی متر)
۵	۰ تا ۱۴/۹
۴/۵	۱۵ تا ۲۹/۹
۴	۳۰ تا ۴۴/۹
۳/۵	۴۵ تا ۵۹/۹
۳	۶۰ تا ۷۴/۹
۲/۵	۷۵ تا ۸۹/۹
۲	۹۰ تا ۱۰۴/۹
۱/۵	۱۰۵ تا ۱۱۹/۹
۱	۱۲۰ تا ۱۳۴/۹
۰/۵	۱۳۵ تا ۱۴۹/۹
۰	۱۵۰ به بالا

ساعات آفتابی (S)

به طور کلی نور خورشید اثری مثبت در فعالیت های توریستی دارد، اعم از تاثیرات روحی و کیفیت عکس برداری. هر چند در اقلیم داغ این عامل به دلیل شدت تابش و احتمال بروز آفتاب سوختگی اثری منفی و تاثیر ناراحت کننده و عدم آسایش بر گردشگر خواهد داشت. در جدول ۴ رتبه بندی تابش که با توجه به میانگین روزانه ساعات آفتابی در هر ماه در نظر گرفته می‌شود، ارائه شده است (۳۰).

جدول ۴- رتبه بندی تابش با توجه به میانگین روزانه

ساعات آفتابی در هر ماه

رتبه	میانگین روزانه ساعات آفتابی در هر ماه
۵	بیش از ۱۰ ساعت
۴/۵	۹ تا ۱۰ ساعت
۴	۸ تا ۹ ساعت
۳/۵	۷ تا ۸ ساعت
۳	۶ تا ۷ ساعت
۲/۵	۵ تا ۶ ساعت
۲	۴ تا ۵ ساعت
۱/۵	۳ تا ۴ ساعت
۱	۲ تا ۳ ساعت
۰/۵	۱ تا ۲ ساعت
۰	کمتر از ۱ ساعت

جریان هوا (میانگین سرعت باد) (W)

اثر این متغیر بستگی به دمای هوا دارد. در اقلیم داغ به علت تبخیر و خنک کنندگی دارای اثری مثبت می‌باشد، ولی در اقلیم سرد به علت اثر خنک کنندگی باد تاثیر منفی در آسایش دمایی انسان دارد. لذا با افزایش باد در اقلیم گرم رتبه این شاخص بیشتر و در اقلیم سرد با افزایش وزش باد رتبه این شاخص کمتر خواهد شد.

سرعت باد دارای سه نوع رتبه بندی است:

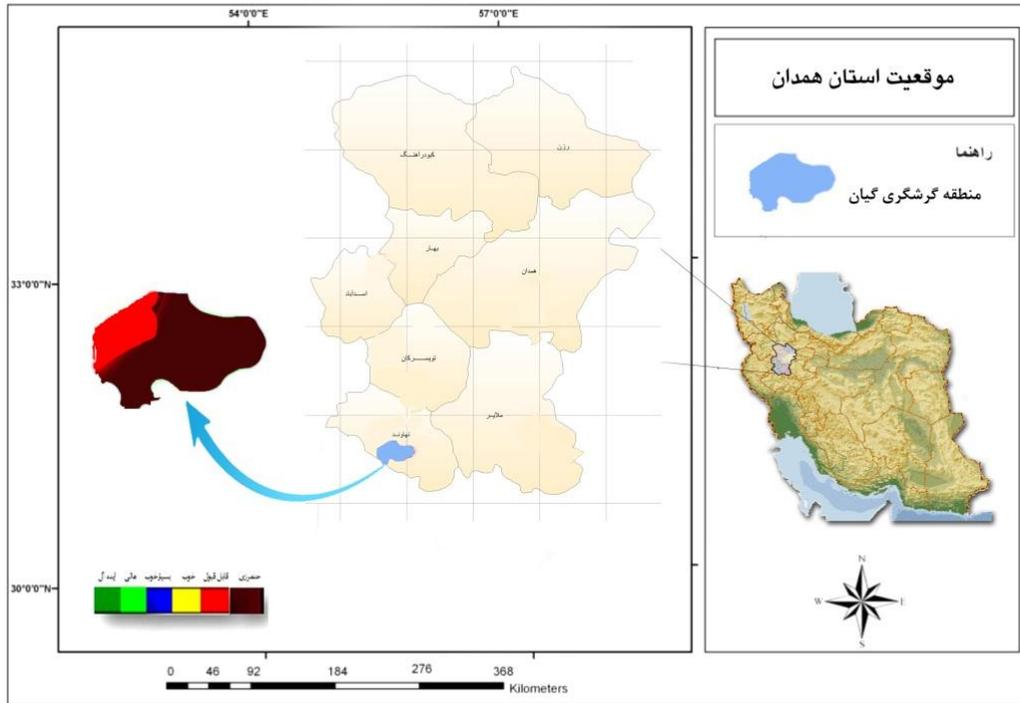
گردشگری منطقه گردشگری گیان در ماه‌های می (اردیبهشت)، جولای (تیر)، آگوست (مرداد) و اکتبر (مهر) دارای شرایط عالی و مطلوب می باشد که در شکل ۶ ارایه شده است. در ماه های ژوئن (خرداد) و سپتامبر (شهریور) نیز شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقه گردشگری گیان دارای شرایط ایده آل و رتبه‌ای بالا بوده و از بهترین شرایط اقلیمی برای حضور گردشگر برخوردار می‌باشد (شکل ۷).

۱. سیستم نرمال^۱ (NS) برای ماه‌هایی با میانگین روزانه دمای هوا بین ۱۵-۲۲ درجه سانتی‌گراد.
 ۲. سیستم بادهای تجاری^۲ (TWS) برای ماه‌هایی با میانگین روزانه دمای هوا بین ۲۴-۳۳ درجه سانتی‌گراد که باد در این دما باعث تبخیر و همچنین خنک شدن هوا گشته که وضعیت خوشایندی را به وجود می‌آورد.
 ۳. سیستم اقلیم گرم (HCS)^۳ برای ماه‌هایی با میانگین روزانه دمای هوا بیش از ۳۳ درجه سانتی‌گراد که هر نوع بادی در این سیستم ناخوشایند است.
- در جدول ۵ مقیاس‌های رتبه‌بندی باد در سیستم نرمال، بادتجاری و اقلیم گرم نشان داده شده است (۳۰).

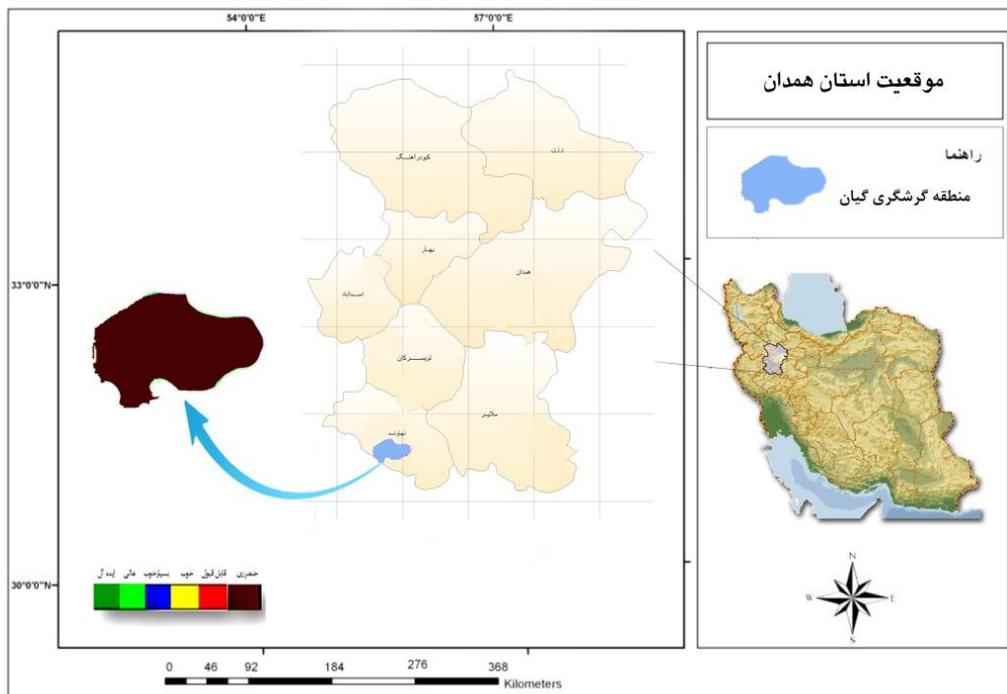
نتایج

بعد از آن که به صورت ماهانه در ایستگاه‌های سینوپتیک و کلیماتولوژی در محدوده منطقه گردشگری گیان آمار هفت پیراسنجه اقلیمی برآورد شدند. تبدیل‌های لازم بر اساس مدل TCI انجام یافت و نقشه پراکندگی داده‌های هر پیراسنجه برای ۱۲ ماه سال ۱۳۹۱ برای منطقه گردشگری گیان تهیه شد. سپس با ترکیب نقشه‌ها در محیط GIS براساس رابطه ۱ نقشه پراکندگی شاخص TCI برای هر ماه در منطقه گردشگری گیان تهیه شد. همان‌طور که در شکل‌های ۲ و ۳ مشاهده می‌شود شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقه در ماه‌های دسامبر (آذر)، ژانویه (دی) و فوریه (بهمن) در حد مرزی قرار دارد. در ماه‌های نوامبر (آبان)، مارس (اسفند) و قسمت غربی منطقه در ژانویه (دی)، شاخص اقلیم آسایش گرد ۴ ارایه شده است. اما در ماه آوریل (فروردین) با شروع فصل بهار افزایش درجه حرارت هوا، کاهش میزان بارش و تعدیل هوا شرایط مطلوب تری نسبت به ماه‌های قبل پیدا می‌کند و شرایط برای ورود گردشگر به منطقه بسیار خوب می‌باشد، که این تغییرات را می‌توان در شکل ۵ مشاهده کرد. شاخص اقلیم آسایش

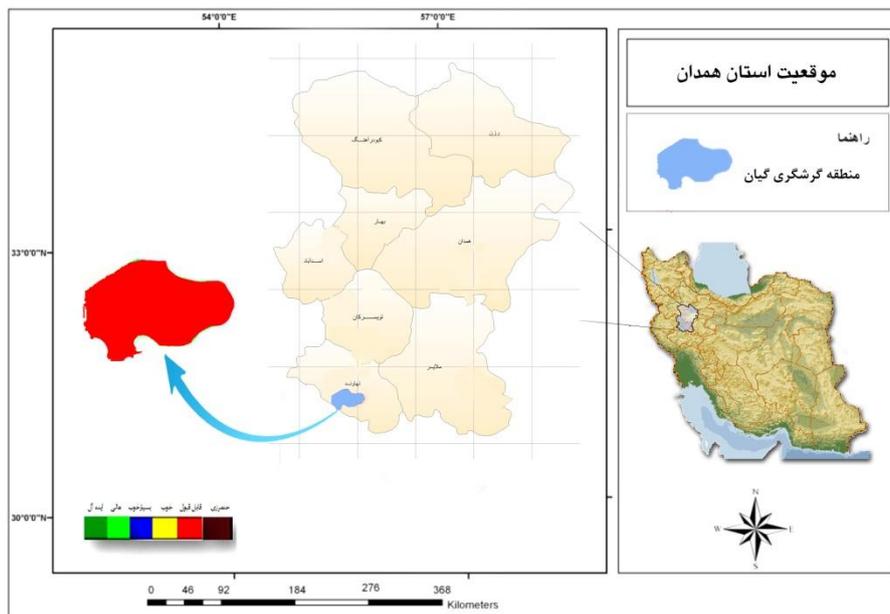
1- Normal System
2-Trade Wind System
3- Hot Climate System



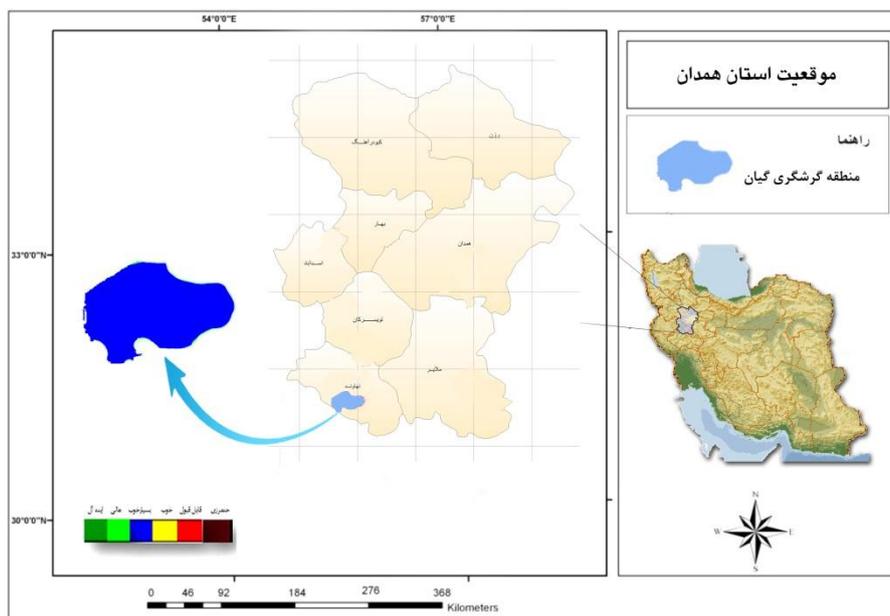
شکل ۲- شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقه گیان در دیماه ۱۳۹۱



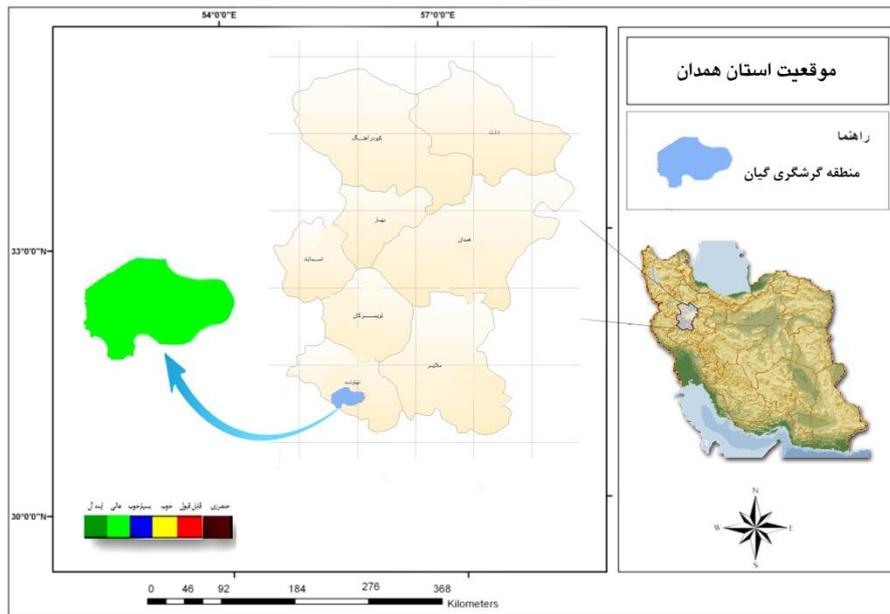
شکل ۳- شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقه گیان در ماه‌های آذر و بهمن ۱۳۹۱



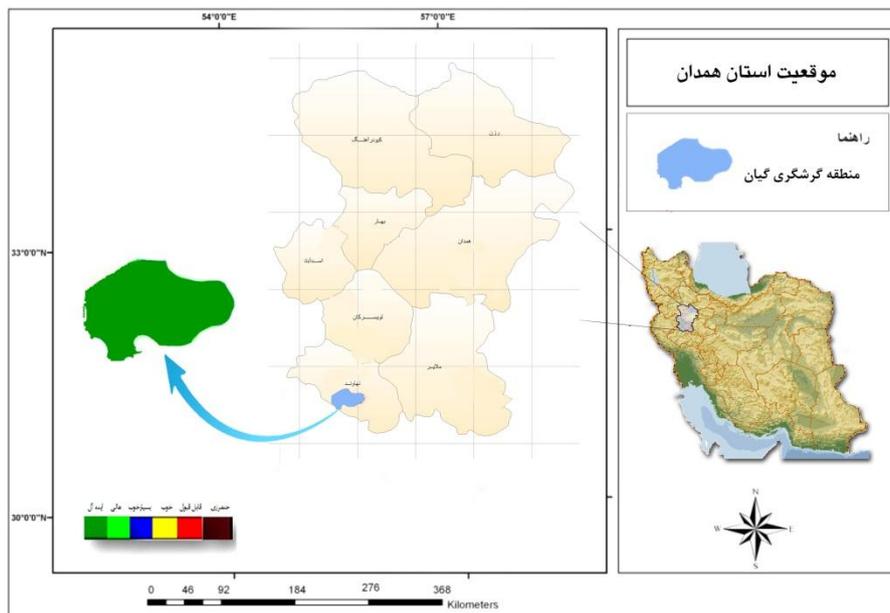
شکل ۴- شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقه گیان در ماه های آبان و اسفند ۱۳۹۱



شکل ۵- شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقه گیان در فروردین ماه ۱۳۹۱



شکل ۶- شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقه گیان در ماه های اردیبهشت، تیر، مرداد و مهر ۱۳۹۱



شکل ۷- شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقه گیان در ماه های خرداد و شهریور ۱۳۹۱

بحث و نتیجه گیری

کشور ما با توجه به موقعیت جغرافیایی و تنوع آب و هوایی جاذبه‌های فراوانی برای توسعه گردشگری طبیعت دارد اما با برخورداری از انواع مختلف جاذبه‌های طبیعت گردی تاکنون نتوانسته از این مزیت به خوبی استفاده نماید. با وجودی که مناطق طبیعی کشور می‌تواند یکی از جاذبه‌های ارزشمند برای گردشگران داخلی و خارجی به شمار آید، اما برنامه‌ریزی برای استفاده از این شرایط هنوز در ابتدای راه می‌باشد و کار مهم و اساسی برای بهره‌برداری از جاذبه‌های طبیعی صورت نگرفته است، نتایج کلی حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد، در ماه‌های شهریور و خرداد شاخص اقلیم آسایش گردشگری منطقه سراب گیان دارای شرایط ایده آل و رتبه ای بالا بوده و این ماه‌ها بهترین ماه برای حضور گردشگران می‌باشند.

در مطالعه‌ای که به منظور شناخت توان طبیعت‌گردی آسایش زیست اقلیمی تالاب کیا کلایه لنگرود با روش اوانز انجام شده، نتایج بیانگر آن است که استفاده از الگوی سایکرومتریک به سبک اوانز می‌تواند معیاری برای شناخت راحتی برای شب و روز در طول ماه‌های سال باشد (۳۲). در بررسی ارزیابی شرایط اقلیم آسایشی بندر چابهار در راستای توسعه گردشگری، نتایج نشان داد که دوره مطلوب اقلیم آسایشی در ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند می‌باشد (۱۹). نتایج تعیین شاخص اقلیم آسایش گردشگری تالاب بین‌المللی گاوخونی نشان داد که شرایط تالاب برای جذب گردشگر در ماه‌های خرداد و مرداد عالی؛ در ماه‌های فروردین، اردیبهشت، شهریور، و مهر ایده‌آل؛ و در ماه‌های تیر، آذر، بهمن و اسفند خیلی خوب و در دی ماه خوب می‌باشد (۳۱). نتایج حاصل از تعیین شاخص‌های زیست اقلیمی TCI و الگی در تالاب مهارلو بیانگر آن است که بهترین شرایط طبیعت گردی منطقه مربوط به مهرماه می‌باشد. همچنین ماه‌های آبان، فروردین و اردیبهشت در رتبه بسیار خوب، و سایر ماه‌های سال از شرایط اقلیمی مناسبی برای طبیعت گردی برخوردار نمی‌باشند (۳۳). نتایج ارزیابی اقلیم گردشگری تالاب آق گل در استان همدان با

استفاده از شاخص بیوکلیماتیک ترجونگ نشان داد که ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند دارای شب‌های سرد و سایر ماه‌های سال دارای شب‌های بسیار خنک می‌باشند. همچنین شرایط بیوکلیماتیک روزانه در ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند بسیار خنک، در فروردین ماه خنک؛ در ماه‌های تیر و شهریور گرم؛ در مردادماه داغ می‌باشد و در مهرماه و بخشی از آبان ماه شرایط آسایش برای تالاب برقرار است (۳۴). نتایج پهنه بندی و ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری تالاب بین‌المللی شادگان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل TCI بیانگر آن است که شاخص اقلیم آسایش گردشگری تالاب طی فروردین ماه در قسمت شمالی دارای شرایط بسیارخوب و در قسمت‌های مرکزی و جنوبی دارای رتبه عالی می‌باشد. همچنین کل محدوده تالاب در اسفندماه در مقایسه با سایر ماه‌های سال از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار است، به طوری که شرایط برای ورود گردشگران به منطقه در طبقه عالی قرار می‌گیرد (۳۵). به طور کلی عناصر جوی مانند دمای هوا، بارش باران، وزش باد، ساعات آفتابی و رطوبت هوا اثر مهمی در روند گردشگری سالانه مناطق مختلف دارا می‌باشند. با توجه به نتایج تحقیق می‌توان با برنامه‌ریزی اصولی برای گذران اوقات فراغت گردشگران، افزایش اشتغال، کاهش آلودگی‌های محیط‌زیستی، فراهم نمودن بستری برای استقرار امکانات و تأسیسات مربوط به فعالیت‌های فراغتی، تسهیل شرایط حمل و نقل و اقامت در راستای نیل به گردشگری پایدار اقدام نمود. لازمه تبدیل این توان بالقوه به توان بالفعل، داشتن یک آگاهی درست از کم و کیف جریان‌های فراغتی و مستلزم ایجاد تأسیسات ساده‌ای در زمینه‌های خدماتی، اقامتی و پذیرایی می‌باشد. بدیهی است، این بخش از فعالیت اقتصادی، بخشی از توان اقتصادی محیط است، که با گذر زمان، بازدهی و حجم آن بیش از پیش تنوع و افزایش می‌یابد. لذا، سهم اشتغال، حجم مبادله کالایی و خدمات را از طریق این بخش نباید نادیده گرفت. از این رو،

8. Scott, D., Johnes, B., McBoyle, G., 2004. *Climate, Tourism and Recreation: Bibliography*. University of Waterloo, Canada.
9. رونیاسی، نسیم، آستانی، سجاد، مخفی، گلنار و فرهادی رامین، امین (۱۳۸۹). «نقش GIS در تحلیل پهنه های مستعد توریسم». همایش منطقه ای توریسم و توسعه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج، ۱۰ صفحه.
10. تولایی، سیمین (۱۳۸۶). «مروری بر صنعت گردشگری». انتشارات دانشگاه تربیت معلم، ۲۳۰ صفحه.
11. Matzarakis, A., 2001. Heat stress in Greece. *International Journal of Biometeorology*, 41, 34-39.
12. ذوالفقاری، حسن (۱۳۸۶). «تعیین تقویم زمانی مناسب برای گردش در تبریز با استفاده از شاخص های دمای معادل فیزیولوژی (PET) و متوسط نظرسنجی پیش بینی شده (PMV)». پژوهش های جغرافیایی، شماره ۶۲، صفحات ۱۴۱-۱۲۹.
13. فرج زاده، منوچهر و احمد آبادی، علی (۱۳۸۸). «ارزیابی و پهنه بندی اقلیم گردشگری ایران با استفاده از شاخص اقلیم گردشگری TCI». پژوهش های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۱، صفحات ۴۲-۳۱.
14. خراسانی زاده، فرنوش، غیور، حسنعلی و گندمکار، امیر (۱۳۹۰). «پهنه بندی اقلیم آسایش گردشگری استان اصفهان با استفاده از شاخص TCI». همایش گردشگری و توسعه پایدار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، ۱۴ صفحه.
15. کسمایی، مرتضی (۱۳۷۲). «پهنه بندی اقلیمی ایران: مسکن و محیط های مسکونی». انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۵۰۰ صفحه.
16. بختیاری، آرشین و بختیاری، بهرام (۱۳۹۰). «بررسی ارتباط اقلیم آسایش و تقاضای ماهانه
- تقویت نقش فراغتی و جهانگردی سراب از جمله سازنده ترین و کارآمدترین بخش های اقتصادی آن به شمار می رود.
- منابع**
1. صدر موسوی، میرستار و دخیلی کهنمویی، جواد (۱۳۸۳). «درآمدی بر برنامه ریزی تفریگاهی توریستی». فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی، شماره ۱۷، صفحات ۹۱-۱۱۲.
2. Thomas, R., Pigoozi, B., Sambrook, R., 2005. Tourist carrying capacity Measures: crowding syndrome in the caribbean. *The Professional Geographer*, 57(1), 13-20.
3. رخشانی نسب، حمید رضا و ضرابی، اصغر (۱۳۸۸). «چالشها و فرصت های اکوتوریسم در ایران». فضای جغرافیایی، سال ۹، شماره ۲۸، صفحات ۴۱-۵۵.
4. شریفی، مرتضی (۱۳۶۸). «آمایش و برآورد ظرفیت برد تفرجی جنگل شمشادی سنگان». پایان نامه ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۸۱ صفحه.
5. اروانه، معصومه، پاپیلی یزدی، محمدحسین و سقایی، مهدی (۱۳۸۶). «گردشگری (ماهیت و مفاهیم)». نشر سمت، ۲۸۴ صفحه.
6. کرمی، ناصر (۱۳۸۲). «امکان سنجی توسعه اکوتوریسم دریایی در جمهوری اسلامی ایران (مطالعه موردی: جزیره کیش)». سمینار بررسی سیاست ها و برنامه های توسعه جهانگردی در جمهوری اسلامی ایران، دانشگاه علامه طباطبایی، صفحه ۳۵۱.
7. De Feritas, C.R., 2003. Tourism climatology: evaluating environmental information for decision making and business planning in the recreation and tourism sector. *International Journal of Biometeorology*, 48, 45-54.

- world climates tourism. The Canadian Geographer, 29, 220-233.
۲۴. معاونت برنامه ریزی استانداری همدان (۱۳۹۰). «سالنامه آماری استان همدان». ۵۹۴ صفحه.
۲۵. ستاد اجرایی طرح تعادل دام و مرتع استان همدان (۱۳۸۲). «طرح تلفیق دام و مرتع». ۱۳۸۲.
۲۶. ضیایی، هوشنگ (۱۳۸۷). «راهنمای صحرایی پستانداران ایران». انتشارات کانون آشنایی با حیات وحش، ۴۱۹ صفحه.
۲۷. منصوری، جمشید (۱۳۹۲). «راهنمای پرندگان ایران». نشر فرزانه، ۵۱۳ صفحه.
۲۸. لطیفی، محمود (۱۳۷۹). «مارهای ایران». انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، ۴۷۸ صفحه.
۲۹. سازمان حفاظت محیط زیست (۱۳۷۹). «مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط زیست ایران». جلد دوم، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، ۶۴۳ صفحه.
30. Miczkowski, A., 2006. Weather and climate – Related information for tourism. *Tourism and Hospitality planning & Development*, 3(2), 99-115.
۳۱. آستانی، سجاد و خدابخش، نرجس (۱۳۹۰). «پهنه بندی اقلیم آسایش گردشگری تالاب بین المللی گاوخونی به کمک شاخص TCI و استفاده از نرم افزار GIS». همایش ملی بوم های بیابانی، گردشگری و هنرهای محیطی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد، ۱۴ صفحه.
۳۲. رضانی گورابی، بهمن (۱۳۸۵). «شناخت پتانسیل های اکوتوریستی آسایش زیست اقلیمی (بیوکلیماتیک) تالاب کیا کلایه لنگرود با روش اوانز». جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره ۷، صفحه ۷۴-۸۷.
- گردشگری ساحلی بندرعباس». کنفرانس ملی بهره برداری از آب دریا، مرکز بین المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، ۹ صفحه.
۱۷. عزتیان، ویکتوریا و مومن زاده، فرزانه (۱۳۹۰). «ارزیابی اقلیم گردشگری استان مازندران با استفاده از شاخص TCI». همایش گردشگری و توسعه پایدار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، ۱۳ صفحه.
۱۸. محمدی، رضا، سیم کش، نوشین و محمدی رویا (۱۳۸۹). «مطالعه اقلیم گردشگری استان کهگیلویه و بویر احمد به منظور توسعه پایدار اکوتوریسم». همایش منطقه ای توریسم و توسعه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج، ۱۳ صفحه.
۱۹. میر عنایت، ناهید السادات، عطایی، هوشمند و خادم الحسینی، احمد (۱۳۸۹). «مطالعه تطبیقی آسایش گردشگری شهرهای یاسوج و شهر رد با استفاده از مدل TCI». همایش منطقه ای توریسم و توسعه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج، ۱۰ صفحه.
۲۰. اسماعیلی، رضا، صابر مقدم، اکرم و ملبوسی، شراره (۱۳۸۹). «ارزیابی شرایط اقلیم آسایشی بندر چابهار در جهت توسعه گردشگری». چهارمین کنگره بین المللی جغرافیدانان جهان اسلام، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ۱۰ صفحه.
۲۱. ساری صراف، بهروز، جلالی، طاهره و جلال کمالی، آذین (۱۳۸۹). «پهنه بندی کلیماتوریسم منطقه ارسباران با استفاده از شاخص TCI». فضای جغرافیایی، سال دهم، شماره ۳۰، صفحات ۸۸-۶۳.
۲۲. محمودی، پیمان (۱۳۸۷). «گردشگری و تعیین محدوده آسایش اقلیمی آن در شهرستان مریوان با استفاده از شاخص های دمای موثر و تنش جمعی». رشد آموزش جغرافیا، شماره ۸۲، صفحات ۴۹-۴۴.
23. Mieczkowski, Z., 1985. The tourism climate index: A method of evaluating

۳۳. میری، مرتضی، رحیمی، مجتبی و شمسی، ابراهیم (۱۳۹۰). «تعیین زمان مناسب برای اکوتوریسم تالاب مهارلو با استفاده از شاخص های زیست اقلیمی TCI و الگی». دومین همایش ملی مقابله با بیابان زایی و توسعه پایدار تالاب های کویری ایران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، ۵ صفحه.
۳۴. آستانی، سجاد و سبحان اردکانی، سهیل (۱۳۹۱). «ارزیابی اقلیم گردشگری تالاب آقگل در استان همدان با استفاده از شاخص بیوکلیماتیک ترچونگ». اکوبیولوژی تالاب، سال سوم، شماره ۱۱، صفحات ۷۵-۸۲.
۳۵. آستانی، سجاد و سبحان اردکانی، سهیل (۱۳۹۲). «پهنه بندی و ارزیابی اقلیم آسایش گردشگری تالاب بین المللی شادگان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل TCI». محیط زیست طبیعی، دوره ۶۶، شماره ۲، صفحات ۱۳۶-۱۲۷.